

ドイツ初等理科における持続可能な開発のための 教育（ESD）の構想と展開

宮 野 純 次
(教育学科教授)

1. はじめに

ドイツでは、国際的な学力調査（TIMSS, PISA）での低調な結果に対する衝撃は大きく、2000年代になってから、児童生徒の学力向上を目指し、学びの連続性を考慮した教育改革が進められている^{1)~3)}。

初等教育において理科教育を担う事象教授（Sachunterricht）では、2002年に学会版教育スタンダード（Perspektivrahmen Sachunterricht）が出され、達成すべき「コンピテンシー」（Kompetenz）が明示されている⁴⁾。さらに、2013年には、改訂版（Vollständig überarbeitete und erweiterte Ausgabe）も出されている⁵⁾。その際に、持続可能な開発のための教育（ESD）が重視され、具体的に構想・展開されている。

我が国でも、日本ユネスコ国内委員会や関係省庁が協力し、ESDに取り組んでいる。2016年にはESDに関する関係省庁連絡会議が、「ESDに関するグローバル・アクション・プログラム」実施計画⁶⁾を策定し、同計画に基づき関係者と連携したESD推進が目指されている。

本研究では、ドイツの初等理科教育について、環境教育の歴史的な経緯も踏まえながら、持続可能な開発のための教育（ESD）の構想と展開に焦点を当てて明らかにする。

2. ドイツの学校における環境教育⁷⁾

(1) 学校教育への環境教育の導入

ドイツにおける環境教育は長い伝統がある。しかし、本格的に展開したのは1970年代以降である。連邦政府は1971年に「環境計画」

（Umweltprogramm der Bundesregierung）を発表し、個々の市民も環境にやさしい行動を通して環境づくりと保護に関与すべきこと、そのためには環境を意識した行動を一般的な教育目標として学習計画に入れるべきことなど、環境教育の必要性をはじめて明確に打ち出した⁸⁾。

ドイツの学校では、自然保護や環境に対する学習は古くから行われていたが、環境教育が学校教育の内容として正式に導入されたのは、1980年10月17日の文部大臣会議（KMK）の決議「環境と授業」（Umwelt und Unterricht）による。連邦国家ドイツでは、原則的には各州が独自に教育政策を進めているが、教育改革の全体的なガイドラインは、連邦レベルの勧告や決議等で決定される。ドイツの環境教育を方向づけた決議「環境と授業」において、環境教育は自然と社会の両方の領域を含み、様々な教科の中で実践される「諸教科を横断する授業原理」として公認された⁹⁾。環境教育の課題として、①環境問題に対する意識を喚起すること、②責任を持って環境と関わる心構えを促すこと、③環境を意識した行動を育てること、④学校修了後も効力を持続けるように教育すること、が示されている。この決議は、環境教育が児童・生徒の行動力を形成すべきことも改めて明らかにしていた。また、教員の現職教育において、環境意識や環境保全の教育を導入する必要性があることも指摘されていた¹⁰⁾。

学校へ環境教育を導入した当初から、環境教育において行動することの重要性和教員の現職教育へ環境教育を導入する必要性を明確にしたことは、環境先進国としてのドイツの礎を築き、

その後の実践へと結び付くことになる。

(2) 学校における環境教育の状況

文部大臣会議は、各州における環境教育の推進状況について、1982年と1986年に報告書『学校における環境教育』（Umwelterziehung in der Schule）を出している^{11), 12)}。国際的な諸勧告にも呼応し、環境教育に関連した観点が各州の学習指導要領に含まれてきていることが指摘されている。学校の授業を補完するような学外の活動、例えば活動共同体、クラブ、エクスカッション（遠足）、森の家滞在などの授業プロジェクトも学外の専門家との協力で進められている。授業形態の弾力化や教員養成での環境教育の導入など、環境教育のための人的、物的な整備が進んでいることが報告されている。

1985年にはキール大学附設自然科学教育研究所（IPN）が、『ドイツ連邦共和国における環境教育の実践』（Praxis der Umwelterziehung in der Bundesrepublik Deutschland）と題し、バーデン・ヴュルテンベルク州を除く10州の普通教育学校における環境教育の実践状況について報告している¹³⁾。この調査研究では、①環境教育が当時極めて初歩的にしか行われていないこと、②環境教育が一般的に少数の教科、第一に生物に結び付けられ、学外の施設との交流もほとんどないこと、③確かに問題志向的であるがほとんど行動志向的ではないこと、④教師は教科横断的な環境教育やプロジェクト志向の環境教育を実施する準備がほとんどできていないこと、⑤教師は自由に活動する場所があっても十分に活用するすべを知らずほとんど利用されていないこと、などを明らかにしている。

さらに同研究所は、環境教育の実態調査を継続的に実施し、『ドイツにおける学校の環境教育実践の発展』（Entwicklung der Praxis schulischer Umwelterziehung in Deutschland）を公刊している¹⁴⁾。この報告書では、1985年と1990年の調査を比較して、自然科学の諸教科中心の環境教育から様々な教科で行われる環境教育へと変化していること、地球規模の環境問題が重視されるようになってきていること、内容やテーマが多様化され広がってきていること、教

科横断的なテーマの取り扱いが増加していること、などが報告されている。1つの課題に数日間かけて活動的に取り組むプロジェクト活動が授業で実践されるようになり、扱うテーマ数に変化はないもののテーマ当たりの時間数が倍増するなど、環境教育の質的な改善も見られる。この調査報告では、環境教育の基本的な特徴として、①日常経験から学習が始まること、②行動的な学習を重視すること、③総合的な学習を含むこと、④批判的な学習を企図すること、も指摘されている。

また、1987年には、基礎学校研究グループによって、『基礎学校の環境教育に関する勧告』（Empfehlungen zur Umwelterziehung in der Grundschule）が公刊され、初等教育における環境教育の目標・原理、学習形態・内容等が4部構成で提言されている¹⁵⁾。目標・原理では、①効果的な総合教育によって環境教育を改善する、②事象教授の中心課題を環境教育にする、③基礎学校の共通課題を環境教育にする、④学校園活動の徹底により環境教育を改善する、⑤環境センターの適切な利用により環境教育を改善する、⑥現職教育の徹底により環境教育を改善する、が示されている。内容としては、表1に示すように、12のテーマ領域が提示されている。

同年、連邦教育科学省は、『環境教育活動計画』（Arbeitsprogramm Umweltbildung）を公にし、「環境教育のこれからの重要課題は、関係者すべての共同歩調においてのみ達成され得

表1 環境教育のテーマ領域

- | |
|-------------------|
| ①私達は自然環境を経験し観察する。 |
| ②植物の生活への関連を発展させる。 |
| ③学校園を整備し世話をする。 |
| ④動物の生活への関連を発展させる。 |
| ⑤生活に対応した土壌を扱う。 |
| ⑥水は生命に不可欠である。 |
| ⑦空気への負担を軽減する。 |
| ⑧天候を経験し知るようになる。 |
| ⑨地域を経験し保存する。 |
| ⑩騒音が病気をつくる。 |
| ⑪エネルギーと原料を節約する。 |
| ⑫私達の健康を手に入れる。 |

る。誰もが責任者であり当事者である。またそうなり得るという意識を目覚めさせることが大切である」¹⁶⁾と今後の環境教育を展望している。

基礎学校における実践状況に関しては、1991年にノルトライン・ヴェストファーレン州の基礎学校を対象とした調査がある¹⁷⁾。環境教育は、重点的には事象教授、宗教、言語、芸術教育で行われるが、あらゆる教科や領域で実施されていること、第3・4学年での実施が第1・2学年よりも高い傾向が見られること、などが指摘されている。内容としては、複合テーマ「ごみ」(32%)、「環境行動」(20%)、「水」(15%)、「その土地の動植物」(12%)が重点的に取り扱われている。子どもの身近な環境から環境問題を取りあげて、地球規模の環境問題に言及したり、或いは地球規模の環境問題を地域の環境問題に関連付けたりする実践も見られる。しかし、教師の2割程度が学校園やビオトープを活用しているのに対し、7割以上は利用頻度が少ないという結果も見られる。

連邦教育科学省は、大臣声明(1990年)において、環境教育が学習指導要領に形式的には導入されているにも関わらず、普通教育学校における教育実践はまだ満足のものではない、と批判している。環境教育の実践のために、①教科横断的な授業と生態学的に基礎付けられた教員養成と現職教育を実践するための構想を提出すること、②学習指導要領を補完し、場合によっては新たに解釈し、特にすべての学校段階のための適切な教材も開発すること、③環境研究の具体的な成果を実際に教員養成に取り入れること、が提案されている¹⁸⁾。

環境教育の実践状況を改善し、さらに発展させるために、ほとんどすべての州において、「環境教育の学校・モデル実験」が実施されている。表2に具体的な取り組み例を示す¹⁹⁾。

このように、環境センター、野外教育施設などの学外の施設との協力関係において、児童・生徒中心の授業モデルや学際的な活動・プロジェクト授業など、実践的・理論的な取り組みが行われていた。さらに、環境教育を充実させ発展させるための一環として、生徒の環境学

表2 各州における「環境教育の学校・モデル実験」

- ①OECD プロジェクト「環境と学校のイニシアチブ」
- ②「家族—環境—健康—学校における準備教育への貢献」(バーデン・ヴュルテンベルク)
- ③「学校生物センターと学校園の結び付きによる大都市における生徒や大人のための生態学的思考の伝達」(バイエルン州ニュルンベルク市)
- ④「地方における基礎学校、基幹学校での環境教育」(バイエルン)
- ⑤「学校領域における環境陶冶、環境教育、環境形成」(ベルリン)
- ⑥「中等教育段階Ⅱの職業教育とギムナジウムにおけるカリキュラムへの生態学的問題の組み込みを考慮した実践的研究」(ブレーメン)
- ⑦「現在ある教育施設、特に海外博物館、生態学ステーション及びブレーメン海外研究開発協会(BORDA)間のネットワーク化による環境教育モデルの開発」(ブレーメン)
- ⑧「普通教育学校での教科横断的な環境教育と専門家集団の組み込み」(ブレーメン)
- ⑨「野外教育施設における環境教育」(ハンブルク)
- ⑩「ハンブルク大学教育学部での環境陶冶、環境教育、環境相談」(ハンブルク)
- ⑪「すべての学校形態・段階の生物教育における環境教育への貢献としての校外学習の場でのプロジェクト」(ヘッセン)
- ⑫「自然保護団体により運営されている学外の環境センターと学校の協力」(ニーダーザクセン)
- ⑬「幼稚園教育における自然と環境」(ノルトライン・ヴェストファーレン)
- ⑭「ラインラント・プファルツにおける学外の施設との協力関係による学校での実践的環境教育」(ラインラント・プファルツ)
- ⑮「環境教育センターの活用も含めた学校における総合的環境教育」(ザールラント)
- ⑯「学校の日常における健康促進—健康的な生活態度に関する措置(栄養、運動、自然を体験する、環境形成)」(シュレスヴィッヒ・ホルシュタイン)

習・研究の促進に重点が置かれた環境保全コンクールも実施されていた。

3. 持続可能な開発のための教育（ESD）

IPN の調査や連邦教育科学省の大臣声明（1990年）などから、当時の学校における環境教育の実践状況が見えてくる。全般的に1980年代における環境教育の取り組みは、初歩的にしか行われず、積極的な実践が展開されるようになるのは、環境テーマの領域や教授原理を示す各州の環境教育に関する勧告や指針が出された1990年代に入ってからのことである。1990年代のはじめには、「時代にあった一般教育の部分」としての環境教育が求められるようになる。

持続可能な社会の構築のために教育の果たす役割の重要性は、1992年のリオデジャネイロ国連環境会議で採択された「アジェンダ21」の第36章で明確にされた²⁰⁾。「環境倫理的な要求」としての持続可能な開発は、環境教育への新しい方向付けを促進している。

(1) 環境を軸にした総合的な学習「グローバルに考え、ローカルに行動する」²¹⁾

環境を軸にした総合的な学習として、ニーダーザクセン州では、1993年に普通教育学校における環境教育のための勧告『グローバルに考え、ローカルに行動する』を出している²²⁾。

環境教育の基本原則として、①一般教育の一部であること、②学習の革新的な方向付けを要求すること、③主体的な体験へと方向付けること、④政治的な教育であること、⑤協調の倫理を要素とすること、⑥具体的な行動領域の中で実現されること、の6項目が示されている。諸教科を統合する活動の枠組みは、表3に示すように13の環境テーマ領域にまとめられている。カリキュラムは、大きく3つの観点から構成されている。最初の①～⑤の環境テーマ領域は、人間と動植物の自然の生活基盤から出発し、その保護と危機がテーマになっている。次の⑥～⑪の環境テーマ領域は、環境に関連する人間の社会・経済的な活動とその生態的な影響、そこから生じる問題を中心に扱っている。最後の⑫と⑬の環境テーマ領域は、個々人や人間と文明の共生に対する一連の環境危機、そして地球の未来を扱っている。また、単元と環境テーマ領域との関わり、並びに教科の関連は表4のよう

表3 環境テーマ領域（諸教科を統合する活動の枠組み）

①気候 ②空気 ③水 ④土地 ⑤生物—生態系
⑥生産と商業 ⑦余暇と消費 ⑧住宅地と交通 ⑨科学と技術 ⑩ごみと有害物質 ⑪エネルギーと原料
⑫人間の健康 ⑬1つの地球の発展と未来

表4 単元と環境テーマ領域、並びに教科の関連

1	環境テーマ領域： ⑫⑤ 「私達の学校、楽しいところ」	—教室にあるたくさんの 素敵なコーナー —校舎や校庭で植物を育てる友達 —私達の校庭、その多彩さ 関連教科：事象教授、家庭科、工作
2	環境テーマ領域： ⑩ 「大量のごみ—そんなに必要なの？」	関連教科：事象教授、美術、算数、国語、工作、宗教、家庭科
3	環境テーマ領域： ③ 「水がなくては困ります」	関連教科：事象教授、美術、算数、国語、工作、宗教
4	環境テーマ領域： ⑤ 「生息空間における動物と植物」	—ハチやチョウのための花壇 石の下には何が生息しているか？ —学校池での観察 —動物を愛護する（クモ、幼虫、ヒキガエル、ハリネズミ…） 関連教科：事象教授、美術、音楽、工作、国語、家庭科、宗教
5	環境テーマ領域： ⑫ 「健康的に飲食する—大切なこと」	—健康なおやつ —完全な穀粒の生地で作るパンを焼く —とっても甘い 関連教科：事象教授、美術、算数、国語
6	環境テーマ領域： ⑬ 「みんなの地球」	—外国の子ども達はどのように学び、遊んでいるのか —あちこちにある大好物の料理 —遊牧の子ども達はどんな生活をしているのか —飢餓や貧困から逃れる子ども達 関連教科：事象教授、美術、音楽、家庭科、工作、国語、算数、宗教

に構想されている。

この環境教育カリキュラムは、様々な教科内容に関連している。各教科固有の内容を前提として、総合的な環境教育のテーマが具体的に設定されている。既存の教科の中から環境教育を中心的に実践する教科とそれを補完する教科を設けることで、環境教育のための教科を新設することなく、環境問題や環境テーマを体系的に扱うことや継続的な学習を行うことが可能になっている。

(2) 環境教育における自然体験学習の実践²³⁾

初等教育段階における環境教育の実践に関しては、次のような3つの主要な方針、①伝統的な環境保護教育、②生態学的な原理ないしシステムとの関わり、③自然体験志向の萌芽、を確認することができる²⁴⁾。一方、教員養成、現職教育、継続教育においては、今までの経験を踏まえて、この3つの方法、「生態学的な初等教育」「環境モニタリング」「自然体験」を、例えば、生活空間構想（水、町、森など）といったテーマで捉え、授業単位の中で統合するような工夫も見られる。

大学における教員養成課程の例を具体的に挙げてみる。例えば、ノルトライン・ヴェストファーレン州のミュンスター大学では、教職課程「事象教授—自然科学／技術」において、生態学的、環境教育学的に方向付けたプロジェクトを開発している²⁵⁾。今までの経験や様々な環境教育の試みを、理論や実践において統合し、すでにある履修規定や教授要領の枠内で実現するよう構想されている。

このプロジェクト「生態学を具体的に—地域の環境教育」では、共に行動して環境体験、環境理解、環境責任を促進することが重視されている。大学教員と学生、及び教員、学生と地域の関心のある市民との協同モデルとして計画されている。まず、大学を開放し、地域の学校、保護者、市民と協力したり、教員養成や準備勤務期間、現職教育をネットワーク化したりすることが試みられている。初等・中等段階の教員養成課程の連携を図るといった構想が、学際的に制度を超えて追究されている。大学での教育

提案、学習規程に即した公式の提案として、統合セミナーが構想され、「教材（溶媒）としての水」「土壌は生きている」「成長、土壌と気候」「穀物からパンへ」「供給・ごみ処理」「染色用植物」「ジャガイモからポテトチップスへ」などの教科横断的な内容、或いは教育上の重点領域が示されている。さらには、生態学を重視して、様々な「専門家」参加による教授学的な作業場での短期プロジェクトの実施や自然に近い（学校）校庭の形成などが挙げられる。

プロジェクト段階Ⅰ（開発段階）では、①自由な校庭への改造、②校庭の活用に関する特別の授業の開発と試み、③地域の現職教育のための生態学的、環境教育的な提案の開発と実施、④大学の開放、⑤環境教育に関する具体的な授業の開発と試み、⑥大学での教員養成における生態学的—環境教育学的提案を統合する構想の開発、⑦いろいろな教員養成段階の統合、が重点的な内容とされている。そして、プロジェクトを具体的に実践するためには、十分な広さの活動フィールドが必要とされる。その活動フィールドは、①生態学的、環境教育学的観点での感覚ガーデン、②活動・経験のための領域、③ビオトープに関する多様な構造的経験フィールド、の3要素を含んだ構想である。このように、教員養成の段階においても生態学的な視点を十分に取り入れた体験的な環境教育が構想され、実践されてきている。

さらに、学校において持続的な環境教育を実行するための出発点として、①環境教育は、環境問題に専門的知識を持って取り組むために生態学的に基礎付けられた基盤を伝える必要があり、そのことが環境の現実の状況分析を可能にし、環境の理想的な状況のためのプロジェクトを促進する、②これらの要求水準は、すべての学校形態や学校段階に対して有効であり、その際、原則的に異なった見通しが考慮され、様々な内容の観点がテーマとして扱われなければならない、③持続的な環境教育のための教授学的指導原理は、認識、振り返り、参加、予想であり、それらは、状況、問題、行動志向のような古典的環境教育の教授学的指導方針の意味を

含んでいる、といった指摘も見られる²⁶⁾。

(3) 連邦レベルでの取り組み²⁷⁾

持続可能な開発のための教育（ESD）は、連邦レベルでは「教育計画・研究振興のための連邦・州委員会」（BLK）によって推進されている²⁸⁾。BLKは1998年にESDの枠組みを決議し、1999年から2004年までの5年間、ESD推進のための学校教育プロジェクト（BLKプログラム-21）を全国的に展開した。

一方、連邦議会も2000年5月にESDの推進決議を採択し、①連邦が権限を持つあらゆる教育を持続可能な開発の理念の下で行い、ドイツにおけるアジェンダ21の中の1つの要素として位置付けること、②州や自治体その他の社会団体と共に持続的な取り組みを行う体制をつくること、を求めている。2004年にはドイツ教育学会（DGfE）のESD委員会が、「持続可能な開発のための教員養成に関する覚書（BfnE）」と「ESD研究プログラム」を公表している。

BLK-21は2005年から、日本が提唱し国連で決議された「持続可能な開発のための教育の10年」に対応して、「Transfer-21」と呼ばれる新しい局面に移行している。連邦教育省は、ESDの指針を「ESD」、「ESDの能力」、「ESD学校の学校の質」、「ESDの学校プログラム」の4分冊セットで公開している。

連邦教育省の取り組みに加え、連邦環境省（BMU）は、2009年には小学生向けに環境教育教材「水は生き物」（Wasser ist Leben）²⁹⁾、「環境と健康」（Umwelt und Gesundheit）³⁰⁾を発表している。「水は生き物」では、水に関する多様なテーマを取り上げ、水の消費量の計算方法や水循環の機能、汚染された水を浄化することの難しさ、河川の動植物への影響など様々な視点から学ぶ。「環境と健康」では、環境保護と健康保護の様々な関わりについて、年齢に即して教材としてまとめられている。室内の空気、騒音、水、地球温暖化、化学物質などのテーマについて、実験やゲーム、観察といった形で、子ども達の学習を導く。具体的には、臭覚の働きや、教室できれいな空気を保つ方法、騒音の聴覚への影響、夏の太陽光から守る方法、携帯

電話の利用時の注意といったことを学ぶことができる。

4. 初等理科における ESD の構想と展開

(1) 幼小の学びの連続性³¹⁾

初等教育段階では、2002年に事象教授の学会版教育スタンダードが出され、達成すべき「コンピテンシー」（Kompetenz）が明示されたことに伴い、ドイツ各州で事象教授の教育計画が改訂された。一方、2013年に改訂された学会版教育スタンダードでは、2002年に示された5つの展望が「社会科学」「自然科学」「地理」「歴史」「技術」へと軽度で改称されている。そして、コンピテンシーモデル（Kompetenzmodell）が提示され、各展望が構造化されている³²⁾。事象教授の展望における包括的な思考・活動・行動方法と共に、展望特有の「思考・活動・行動方法」と「テーマ領域」が構想されている。さらに、各展望では、範例的な学習事例も示されている。「自然科学」の展望では、子どもは事実に即して推論可能な内容例で、本質的な自然科学的思考・活動・行動方法に習熟する。非生物的自然と生物的自然を対象に、自然科学の学習の基礎となる前提が形成される。その際、持続性の観点で自然との責任ある交流の必要性も基礎付けられる³³⁾。

一方、就学前教育においては、連邦政府によって「保育施設における幼児教育のための各州共通の枠組み」（2004）というガイドラインが提示されている³⁴⁾。各州は、「教育計画」（Bildungspläne）という形で、保育施設における教育要領を作成している。幼稚園のための教育計画は、2003年から2006年の間に、16州すべてにおいてそれぞれ開発されている。「各州文部大臣会議／青少年相会議」（KMK/JMK）は、自然に関連する観点として2つの教育領域を示し、「自然科学」と「自然」を分けている。各州の教育計画における自然とのかかわりを8つの観点（「自然体験」「自然の世話」「自然調査」「自然認識」「自然哲学について」「自然との感覚的なかかわり」「自然への責任」「自然を使った造形」）で見えてみると、すべての州の教育計

画に、「自然体験」と「自然調査」は含まれている。また、「自然の世話」についても、ほとんどの教育計画で取り上げられ、幼稚園において動物や植物を世話することの大切さが強調されている。「自然への責任」は2つの州で取り上げられていないだけで、自然保護プロジェクトの実施や資源の控えめな利用、環境の観点から生態学的な繋がり、さらには持続的な開発のための教育に繋がるような内容が挙げられている³⁵⁾。

州により異なるが、例えばハンプルク州では、2005年版と改訂された2012年版共に、目標として、「自己コンピテンシー」「社会コンピテンシー」「事象コンピテンシー」「学習方法コンピテンシー」の4つの枠組みが示され、具体化されている。2005年版、2012年版共に、生命のある世界の包含—植物や動物との交流—は、教育活動の伝統的な構成要素であると記されている^{36), 37)}。2012年版の教育領域「自然—環境—技術」には、子ども達は旺盛な好奇心とすべての感覚を使って、自然やその環境を探究することや観察、試験、検査、記述、比較、評価によって、世界がどのように機能しているのかについて、ますます表象（イメージ）を獲得すること、などが記されている。

さらに、2012年版では、自然科学的な教育に関する基礎領域の挑戦として、①子ども達の問いを生活世界や日常と結び付けること、②将来の有能な知識やコンピテンシーは、将来について決定するような根本問題を取り扱う際に獲得されること、③持続的な開発の問題やテーマは、同時に生活テーマ—例えば、栄養、健康、水、土、エネルギー、世界における共同生活のような—でもあること、が明記されている。

2012年版の「自己コンピテンシー」では、生命の基礎としての自然を認識し保全すること、「社会コンピテンシー」でも責任を持った自然の活用と共に、自然保全への貢献が、新たに加えられている。「事象コンピテンシー」では、身体を使った表現や感覚を伴った理解と共に資源利用や資源保護の面での考察も求められている。「学習方法コンピテンシー」でも、観察、

予想、実験、検査、表現など、感覚を使って四季の様々な現象を意識的に体験しながら、生命の基礎としての自然を理解し責任感を持って保全するように構想されている。

このように、就学前の基礎領域において、理科教育の基礎として初等領域との学びの連続性が一層図られている。その際、子どもの感覚や直接的な体験を通して、知覚し理解することが重視されている。持続的な開発に関する問題についても、子ども達の身近な世界に結び付けて取り組むように改善されている³⁸⁾。

(2) 初等理科における範例的な学習事例³⁹⁾

2013年改訂の学会版教育スタンダードには、範例的な学習事例として、第1・2学年は「飛ぶ—種子のパイロット／飛行機はどのように操縦しますか?」、第3・4学年は「生息空間池／池の中の動物」が示されている⁴⁰⁾。

その構成は、まず、「学習状況／出発点」として、具体的な自然物とのかかわりの中で、より深く理解させ認識させようとしている。第1・2学年では選択された動植物を例にペア活動による学習も提案される。一方、第3・4学年では行動圏の探究によって、より学習内容が拡大される。次に、「課題と使命」では、観察やスケッチ、比較、特徴の記載、実験などに取り組む。第3・4学年ではグループでさらに資料やインターネット検索も活用して観察結果を補ったり、記録を交流したりして、小冊子を作成する。また、「補充の可能性／比較が可能な二者択一」として、第1・2学年では紙飛行機を実際に飛ばすなど比較のための実験が行われる。第3・4学年では、グループ活動やクラス全体での活動、継続的な観察や他の生態学的な行動圏の探究なども考慮される。

教師が「支援するコンピテンシー」としては、2学年毎に関連する思考・活動・行動方法やテーマ領域について具体的に提示されている。さらに、「コンピテンシーの発達を明確にし、しかも評価できるような指示」に関する記述も見られる⁴¹⁾。

これまでKMKが公表している中等科学の教育スタンダードの課題例⁴²⁾は、物理12例、化学

8例、生物15例であったのに比べて、事象教授の学習事例は極めて少ない状況であった。しかし、2017年には「自然科学」の展望をさらに具体化するために、学習事例集（Die naturwissenschaftliche Perspektive konkret）が出版されている⁴³⁾。この事例集は、①非生物的自然の学習状況／事例と②生物的自然の学習状況／事例で構成され、それぞれ「思考・活動・行動方法の養成、開発のための活動観点」と「テーマ領域の観点」の学習事例が提示されている。①非生物的自然の学習状況／事例として、思考・活動・行動方法の養成、開発のための活動観点では、「自然現象を事象（対象）に即して探究する—温度測定」、「自然科学の方法を習得し活用する—物質の凝集状態やその推移を例に探究し、科学的なモデルを活用する」、「自然現象を法則に導き戻す—力学の黄金則」、「自然科学の認識から日常の行動を導き出す—再生可能なエネルギーの利用—太陽熱」について示されている。テーマ領域の観点では、「テーマ：磁気—自然科学的な事象教授における内容と過程に関連するコンピテンシーの結合を例に」、「噴出ガスの専門家のための粉末探索—授業テーマとして物質と物質交代の特性」が示されている。②生物的自然の学習状況／事例として、思考・活動・行動方法の養成、開発のための活動観点では、「自然現象を事象（対象）に即して探究する：顕花植物の生活循環」、「事象教授における種の多様性—生物的自然の視点で自然科学的コンピテンシーを促進する」、「春をチューリップのどこから『知る』？ 自然科学の方法を習得し活用する」について示されている。テーマ領域の観点では、「春の目ざめ」、「動物と生き物の生活条件」が示されている。この①と②の学習状況／事例に加えて、「展望を包括する観点」の学習状況／事例で構成され、「健康的な飲み物—目に見えない砂糖」、「バイオニクス—自然について学ぶ」が提示されている。

このように、2017年に出版された学習事例集では、2013年に改訂された学会版教育スタンダードに示されたコンピテンシーモデルの「思考・活動・行動方法」、「テーマ領域」の観点と

「展望を包括する観点」で13の学習事例が具体的に提示されている⁴⁴⁾。

(3) 「自然科学の認識から日常の行動を導き出す—再生可能なエネルギーの利用—太陽熱」⁴⁵⁾

自然科学の展望における教育の可能性の中心的な要素は、人間と自然の関係、感覚的に持続性へ方向付けられた自然やそのエネルギー資源と人間の交流である⁴⁶⁾。その際、子ども達が特に持続性の観点で「非生物的自然（例：土壌、水、空気）への生きているもの（植物、動物、人間）の依存関係を認識する」⁴⁷⁾こと、範例的に基礎付けること、責任の伴った話し合いができることが重要である。責任のある自然との交流の必要性も含まれる。このような構想の基に、ESDに関する「再生可能なエネルギー」について討論する枠組みで、テーマ「太陽熱」が事象教授に適した出発点と捉えられている⁴⁸⁾。

熱エネルギーの産出と利用は、昔から人間にとって極めて重要である。この関連で、「エネルギー」は、事象教授の自然科学において中心的な構想として提示されている。自然科学の展望の中で自然科学の科目である物理、化学、生物が結び付けられ、それと共に次に続く自然科学の学習に接続する能力の基本となるだけでなく、技術、地理、社会科学、歴史の展望、及び「持続的開発」のような展望に網目状に結合するテーマ領域に、また展望を超えて網目状に結合する直接的な結び付きを作り出している。「エネルギー」は事象教授の教授学において中心的な接続する能力の基本構想として重視されている。例えば、児童が再生可能なエネルギーの利用について、生きているものは非生物的自然に依存していることを明らかにするための典型的な応用例である⁴⁹⁾。テーマ「太陽熱」では、例えば環境にやさしい再生可能エネルギーとして、持続性の観点にふさわしい「責任を強く自覚した自然との交流」⁵⁰⁾がテーマとされる。同時に、このテーマで日常の行動を導き出すことと結び付けられる。それには共同や社会に関連した決定やイニシアチブのある共同決定や参加も含まれる。

児童は支援され、次のようなコンピテンシー

獲得が目指される⁵¹⁾。①物質の変換として燃焼を記述する、②日常からの例で、エネルギー形態間の変換過程を記述する（例、化学エネルギー、熱エネルギーにおける太陽エネルギー）、③エネルギー形態（例、熱－、運動－、電気エネルギー）を区別する、④日常（ストーブ／暖房）からの例で、化学エネルギーから熱エネルギーへの変換過程として燃焼を記述し、相応しいエネルギー源（例、木材、石炭、ガス、石油）を指定し、区別する、⑤エネルギーとの持続的な交流の可能性（省エネルギー、環境にやさしいエネルギー源、効率のよいエネルギーとの交流）を探究し、可能な行動の選択を導き出す、⑥持続性の観点で自然との責任のある交流の必要性を理由付ける、⑦人間に相応しい特性の意義（利用と行動）を理解し、適切に記録する、⑧この自分の行動帰結の認識から、日常に引き込む。

さらに、コンピテンシーの発達を明確にするために評価に際して、①燃焼の際のエネルギー変換を記述する、②化石のエネルギー源を利用する際に、有害な排気ガスや老廃物が発生することを解明する、③太陽エネルギーを利用する際に、このような有害な排気ガスや老廃物は発生しないことや、そこから環境にとって意義のある燃焼に関する選択を示すことを解明する、④再生可能なエネルギーを指定し、健全な環境のためのその意義を解明する、⑤モデルハウスを設計する際に、太陽熱の基本原則を応用する、⑥学校環境において自主的な再生可能エネルギーの応用領域を探究し、記録していますか？が提示されている⁵²⁾。

5. おわりに

ドイツの初等理科においては、幼小の学びの連続性が考慮されながら、いわゆる環境教育から持続可能な開発のための教育へと転換されてきている。2017年に新たに13の学習事例が提示され、「自然科学の認識から日常の行動を導き出す—再生可能なエネルギーの利用—太陽熱」に見るように、ESDを推進するコンピテンシー指向の授業実践が構想され、展開されている。

引用・参考文献

- 1) 宮野純次 (2015). ドイツの初等・基礎領域における自然に関する学習—ハンブルク州における学びの連続性について—, 京都女子大学発達教育学部紀要, 第11号, pp. 41–48.
- 2) 宮野純次 (2016). ドイツの初等教育における理科教育の改革—基礎領域と中等教育との接続を考慮して—, 京都女子大学発達教育学部紀要, 第12号, pp. 31–40.
- 3) 宮野純次 (2019). ドイツ初等・基礎領域における科学教育カリキュラム改革—学びの連続性の観点から—, 京都女子大学発達教育学部紀要, 第15号, pp. 55–68.
- 4) Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (2002). *Perspektivrahmen Sachunterricht*, Julius Klinkhardt.
- 5) Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (2013). *Perspektivrahmen Sachunterricht. Vollständig überarbeitete und erweiterte Ausgabe*, Julius Klinkhardt.
- 6) 持続可能な開発のための教育に関する関係省庁連絡会議平成28年3月10日決定「我が国における『持続可能な開発のための教育 (ESD) に関するグローバル・アクションプログラム』実施計画 (ESD 国内実施計画)」pp. 1–14.
- 7) 宮野純次 (2000). ドイツ基礎学校における環境教育と事象教授, 京都女子大学教育学科紀要, 第40号, pp. 94–102.
- 8) Drucksache VI /2710 Deutscher Bundestag – 6. Wahlperiode, *Umweltprogramm der Bundesregierung*, Bonn, den 14. Oktober 1971.
- 9) Kultusministerkonferenz (Hrsg.) (1980). *Umwelt und Unterricht – Beschluß der Kultusministerkonferenz vom 17.10.1980*.
- 10) Ebenda.
- 11) Klenk, Gerald (1987). *Umwelterziehung in den allgemeinbildenden Schulen*, Haag und Hwerchen, S.59f.
- 12) Bundesminister für Bildung und Wissenschaft (Hrsg.) (1991). *Zukunftsaufgabe Umweltbildung. Stand und Perspektiven der Umweltbildung in der BRD*, Bonn, S.25f.
- 13) Eulefeld, Günter/ Bolscho, Dietmar/ Rost, Jürgen/ Seybold, Hansjörg (1988). *Praxis der Umwelterziehung in der BRD*, Kiel:IPN 115.
- 14) Eulefeld, Günter/ Bolscho, Dietmar/ Rode, Horst/ Rost, Jürgen/ Seybold, Hansjörg (1993). *Entwicklung der Praxis schulischer Umwelt-erziehung in Deutschland. Ergebnisse empirischer Studien*, Kiel:IPN 138.
- 15) Schwarz, H. (Hrsg.) (1987). *Empfehlungen zur Umwelterziehung in der Grundschule*,

- Arbeits-kreis Grundschule e.V., Frankfurt am Main.
- 16) Bundesminister für Bildung und Wissenschaft (Hrsg.) (1989). *Zukunftsaufgabe Umweltbildung. Stand und Perspektiven der Umweltbildung in der BRD*, Bonn, S.4.
- 17) Stipproweit, Adelheid (1992). Situationsbild. Umwelterziehung in der Grundschule. In: *Grundschule* 24, H.3, S.20 – 23.
- 18) Bundesminister für Bildung und Wissenschaft (Hrsg.) (1991). a.a.O., S.40.
- 19) Ebenda, S.46 – 51.
- 20) United Nations Conference on Environment & Development (1992). *Agenda 21 – Chapter 36 PROMOTING EDUCATION, PUBLIC AWARENESS AND TRAINING*, Rio de Janeiro, Brazil, 3 to 14 June.
- 21) 前掲論文 7), p. 100.
- 22) Niedersächsisches Kultusministerium (1993). *Global denken – lokal handeln. Empfehlungen zur umweltbildung in allgemeinbildenden Schulen Teil I*, Hahn-Druckerei, Hannover.
- 23) 宮野純次, 藤井浩樹 (2015). ドイツの理科教育—その伝統と革新—, 風間書房, pp. 81 – 84.
- 24) Haan, G. de (1998). Umweltbildung in der universitären Lehrerausbildung. Schwerpunkt: Sachunterricht/ Primarstufe. In: Haan, G. De/ Kuckartz, U. (Hrsg.): *Umweltbildung und Umweltbewusstsein*, Leske + Budrich, S.184 – 185.
- 25) Ebenda, S.185 – 191.
- 26) Hartinger, A./ Fölling-Albers, M. (Hrsg.) (2004). *Lehrerkompetenzen für den Sachunterricht*, Julius Klinkhardt.
- 27) 前掲書23), pp. 84 – 85.
- 28) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.) (2012). *Bildungsforschung Band 39 Bildung für nachhaltige Entwicklung – Beiträge der Bildungsforschung*, Bonn, Berlin.
- 29) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.) (2009). *WASSER IST LEBEN Materialien für Bildung und Information*, Conrad, Berlin.
- 30) Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.) (2010). *UMWELT UND GESUNDHEIT Materialien für Bildung und Information*, Bonifatius, Paderborn.
- 31) 前掲論文 3)
- 32) Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (2002). a.a.O., S.13.
- 33) 前掲論文 3), p. 61.
- 34) KMK/JMK (2004): *Gemeinsamer Rahmen der Länder für die frühe Bildung in Kindertageseinrichtungen*.
- 35) 前掲論文 3), pp. 56 – 57
- 36) Freie und Hansestadt Hamburg. Behörde für Soziales und Familie (2005). *Hamburger Bildungs-empfehlungen für die Bildung und Erziehung von Kindern in Tageseinrichtungen. Entwurf, Stand: 10.08.2005*, Internationale Akademie.
- 37) Freie und Hansestadt Hamburg. Behörde für Arbeit, Soziales, Familie und Integration (2012). *Hamburger Bildungsempfehlungen für die Bildung und Erziehung von Kindern in Tageseinrichtungen, Compact Media*, Hamburg, S.92.
- 38) 前掲論文 3), pp. 57 – 58.
- 39) 宮野純次 (2018). コンビテンシー指向のドイツの初等理科—範例的な学習—, 京都女子大学発達教育学部紀要, 第14号 (1), pp. 19 – 27.
- 40) Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (2013). a.a.O., S.9.
- 41) 前掲論文39), pp. 22 – 27.
- 42) Sekretariat der Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2005). *Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss*, Luchterhand./ *Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss./ Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss*.
- 43) Giest, H. (Hrsg.) (2017). Hartmut *Die naturwissen-schaftliche Perspektive konkret*, Julius Klinkhardt.
- 44) 前掲論文 3), pp. 65 – 66.
- 45) Giest, H. (Hrsg.) (2017). a.a.O., S.53 – 66.
- 46) Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (2013). a.a.O., S.37.
- 47) Ebenda, S.41.
- 48) Giest, H. (Hrsg.) (2017). a.a.O., S.53.
- 49) Ebenda, S.53 – 54.
- 50) Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (2013). a.a.O., S.41.
- 51) Giest, H. (Hrsg.) (2017). a.a.O., S.64.
- 52) Ebenda, S.65.